

М.Г. ЗІНЧЕНКО, канд. техн. наук,
А.В. ПІДЛІСНА, магістр, НТУ «ХП»

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ЯКОСТІ ТІСТА ВІД ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ЗАМІСУ НА ТІСТОМІСИЛЬНІЙ МАШИНИ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ

Проведено дослідження залежності якості тесту від основних показників процесу замісу: температури, тривалості замісу, частоти оборотів місильного органа. Отримані результати дозволяють визначити динаміку витрат енергії й оптимальних параметрів роботи тихохідної тістомісильної машини.

Are carried out researches of dependence of quality of the paste from the basic indexes of process of a batter. The basic indexes of quality of the paste - time of achievement of the maximal height of consistogram and the size of a maximum. The dependences are received, allowing to define dynamics of energy consumptions and optimal parameters of work low speed of kneader machines.

Розробка сучасної високопродуктивної схеми виробництва хлібобулочних виробів для підприємств малої потужності включає конструкцію, принцип дії та характеристики тістомісильної машини періодичної дії, а також враховує проблеми модернізації, енергозбереження та охорони середовища.

Зараз в багатьох країнах виробництво значної кількості хліба здійснюється у невеликих пекарнях, наприклад у Франції налічується більше 40 тисяч міні-пекарень, які виробляють 93 % хліба цієї країни.[1]

Мета даної роботи - дослідження роботи одновальної тістомісильної машини з річною продуктивністю біля 1,7 млн. хлібних виробів в процесі замісу тіста з пшеничного борошна першого гатунку.

Відомо, що заміс тіста – це три послідовні характерні стадії: механічного перемішування, утворення структури та пластифікації.[2, 3]

Перша – змішування сухих та рідких компонентів тіста. Ця стадія має провадитись якнайшвидше, бо при повільному перемішуванні одночасно буде відбуватися набухання борошна з утворенням грудочок, які утруднюють подальший рівномірний розподіл компонентів. Інтенсивна механічна обробка тіста на цій стадії прискорює в подальшому його дозрівання.

Друга – власне сам заміс – супроводжується дифузією вологи вглиб часток борошна та набуханням білків. При цьому росте зусилля здвигу маси і,

внаслідок цього, споживання енергії приводом тістомісильної машини. Ця стадія не потребує енергійної переробки.

Третя – пластифікація – супроводжується структурними змінами зерен крохмалю й утворенням клейковинної решітки та структурованих плівок.

При цьому створюється газотримуючий скелет тіста. Ця стадія потребує підсиленого механічного впливу для вирівнювання структури, її подрібнення, що надалі сприяє утворенню рівномірної та дрібної пористості [3, 4].

На фізичні якості тіста та подальший хід його визрівання значно впливає ступінь механічної обробки, яка повинна утримуватись у чітко встановлених межах, специфічних для кожної фази процесу, що характеризується питомими витратами енергії на замішування 1 г тіста [3].

Змішування сировини у однорідну масу, надання цій масі необхідних структурно-механічних властивостей, насичення повітрям та створення сприятливих умов для наступних стадій є складним процесом поєднання механічної обробки з біохімічними та колоїдними явищами, що супроводжується підвищенням температури середовища [4].

На рисунку наведено консистограми замісу пшеничного тіста при температурі 25 °С та 25 об/хв. – швидкості обертання місильного органа.

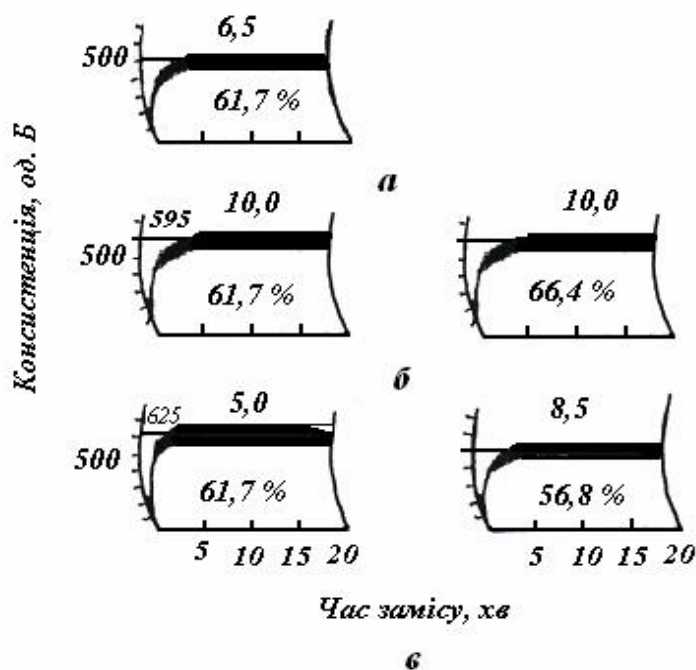


Рисунок – Діаграми залежності консистенції тіста (од. Б) від часу замісу та присутності пентозанів

На осі ординат – зусилля замісу в умовних одиницях консистометра. Максимум консистограми відповідає часу утворення тіста, у даному випадку – 1,5 хв, що дорівнює тривалості першої стадії процесу. Товщина кривої на консистограми визначає еластичність та розтяжимість тіста, а чим вона більша, тим більший об'єм хліба можна одержати при випічці. Водопоглинаюча здатність тіста (%) позначена цифрами під кривими.

Для вивчення закономірностей споживання енергії(виходячи зі значення опору, який зазнає лопасть тістомісильної машини) в процесі замісу був використаний консистограф. Цей прилад вимірює водоутримуючу здатність борошна, час утворення тіста, його стабільність, значення розрідження [4, 5].

За допомогою консистограм вивчалися основні показники тіста - час досягнення максимальної висоти консистограми та розмір максимуму при різних швидкостях обертання місильного органу (20 та 25 об/хв), різних температурах (25 та 35 °С) та різному часу замісу (6, 15, 25 хв.) [6].

Визначене також співвідношення вільної та зв'язаної води (35 %) за допомогою методу диференційного термоаналізу (ДТА) [7].

Обробка результатів проведених досліджень, а також виконання розрахунків згідно з відомою методикою, дозволили зробити рекомендації щодо вибору оптимальних параметрів роботи тістомісильної машини.

Встановлено, що при замісі прискореного типу(5,5 – 6,5 хв.) питома робота замісу(при замішуванні 100г тіста) дорівнює 8,3 Дж/г. При інтенсифікації процесу за рахунок продовження часу замісу(до 23 – 25 хв.) питома робота замісу перевищить 25 Дж/г. Розрахункова потужність, потрібна на заміс тіста, при максимальному радіусі місильного органу 0,17м складає біля 1,7 кВт. Проведене обрання допоміжного обладнання до тістомісильної машини, в тому числі, при розрахунковій потужності на вході 2,33 кВт, обраний електродвигун з потужністю 3 кВт та числом обертів 3000 об/хв. [7, 8].

Доведена ефективність та доцільність використання тістомісильної машини періодичної дії з для міні-пекарень, з продуктивністю 500 кг на зміну /по хлібу/. Економічні розрахунки підтвердили окупність міні-пекарні за 5 місяців [9].

Список літератури: 1. Поландова Р.Д. http://www.soctrade.com/products_analiz/analiz_hlebopekar-pom, 2008. 2. Лисовенко А.Т. Технологическое оборудование хлебозаводов и пути его совершенствования. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1982. – 208 с. 3. Бернік П.С. Механічні процеси і обладнання переробного та харчового виробництва. – Львів: Політехнік, 2004. – 335 с. 4. Гришин А.С. Исследование реологических свойств теста. – М.: Высшая школа, 1971. – 36 с. 5. Пащенко Л.П. Интенсификация биотехнологических процессов в хлебопечении. – Воронеж:

Изд. Воронеж, 1991. – 205 с. **6.** Андреев А.Н. Производство сдобных хлебобулочных изделий. – С-Пб.: ГИОРД, 2003. – 469 с. **7.** Хроменков В.М. Технологическое оборудование хлебопекарных и макаронных фабрик. – С-Пб.: ГИОРД, 2002. – 488 с. **8.** Борейша И.А. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1991. – 187 с. **9.** Тульский Н.В. Малогабаритное оборудование хлебопекарных предприятий. – М.: Пищпром., 1976. – 272 с.

Поступила в редколлегию: 14.04.08р.

УДК 621:662.6:678.5

А.Н. РАССОХА, канд. техн. наук, НТУ «ХПИ»

ФУРАНО-ЭПОКСИДНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ: СТРУКТУРА, СВОЙСТВА, ПРИМЕНЕНИЕ

В роботі наведені результати розрахунково-теоретичного аналізу та практичного дослідження топологічної структури, міцностних, технологічних та експлуатаційних властивостей фурано-епоксидних полімерів, що наповненні кварцевим піском, періклазом та каоліном.

Results of theory analysis and practical investigation of topology structure, stiffness and technology properties of furan-epoxy polymers filled by quartz sand and kaolin are represented in this work

Структуру фурано-эпоксидных полимеров (ФАЭД), содержащих дисперсные наполнители (кварцевый песок, каолин, периклаз), с достаточной степенью точности можно описать в рамках модели композита, у которой полимерное связующее наполненной системы состоит из свободной (Θ), недоступной (B) полимерной части и граничного слоя (M) заданной толщины (δ), которые целесообразно выразить через максимальную объемную долю наполнителя при плотной упаковке частиц дисперсной фазы φ_{max} и степень заполнения φ .

Определяя опытным путем или задавая значения толщины межфазного слоя (МФС) δ , можно оценить его долю M в композите: $M = (f^3 - 1) \cdot j$, где φ_n – объемная доля полимера, рассчитываемая по формуле $j_n = 1 - j$; f^3 – коэффициент, учитывающий отношение толщины граничного слоя к диаметру частиц d , $f^3 = (1 + 2d/d)^3$. Так как МФС слои не принимают участие в процессе течения наполненной системы, то текучесть фурано-эпоксидного мате-